

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-256109

(43)Date of publication of application : 25.09.1998

(51)Int. Cl.

H01L 21/02

G06F 13/00

(21)Application number : 09-072806

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 11.03.1997

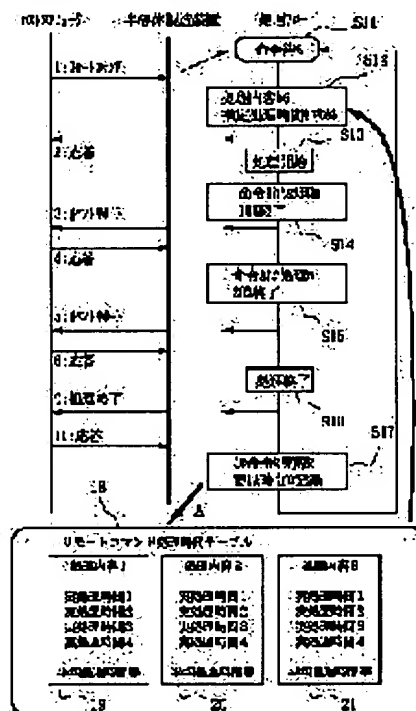
(72)Inventor : KAWASHIMA ATSUSHI

(54) SEMICONDUCTOR MANUFACTURING EQUIPMENT AND MANUFACTURE OF DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase productivity of semiconductor devices by enabling passing of necessary information between a manufacturing device and a host computer efficiently and without a hitch.

SOLUTION: A semiconductor manufacturing device is controlled by an information processing means provided with an interface which supports a protocol for sending back an answer message, if necessary, to a message from a host computer. When the information processing means receives a command message 1 from the host computer, it includes an estimated time for treating the command as a parameter in an answer message 2. In another way, after the information processing means receives a command message from the host computer and sends back an answer message, it sends data 3 and 5 concerning the progress of treatment of the command with a predetermined timing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted]

registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

*[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]*

*[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]*

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ホストコンピュータからの送信メッセージに対し、必要であれば返信メッセージを返送するプロトコルをサポートしたインターフェイスを有する情報処理手段を備え、この情報処理手段により動作が制御される半導体製造装置において、前記情報処理手段は、前記ホストコンピュータからコマンドのメッセージを受信したときは、前記返信メッセージに、そのコマンドの処理が終了するまでの推定時間を1つのパラメータとして含ませるものであることを特徴とする半導体製造装置。

【請求項2】 前記情報処理手段は、前記返信メッセージに前記コマンドの受領の旨および実行可否のデータを含ませるものであることを特徴とする請求項1記載の半導体製造装置。

【請求項3】 前記情報処理手段は、同一の前記コマンドの処理について以前に要した処理時間を考慮して前記推定時間を得るものであることを特徴とする請求項1または2に記載の半導体製造装置。

【請求項4】 前記情報処理手段は、ある前記コマンドの推定処理時間と実際に要した時間を記憶し、これらの処理時間に統計処理を施すことにより、そのコマンドのより正確な推定処理時間を得るものであることを特徴とする請求項3記載の半導体製造装置。

【請求項5】 前記情報処理手段は、前記ホストコンピュータからのコマンドのメッセージを受信し、前記返信メッセージを送信した後、そのコマンドの処理の進捗状況に関するデータを所定のタイミングで前記ホストコンピュータに送信するものであることを特徴とする請求項1～4記載の半導体製造装置。

【請求項6】 ホストコンピュータからの送信メッセージに対し、必要であれば返信メッセージを返送するプロトコルをサポートしたインターフェイスを有する情報処理手段を備え、この情報処理手段により動作が制御される半導体製造装置において、前記情報処理手段は、前記ホストコンピュータからのコマンドのメッセージを受信し、前記返信メッセージを送信した後、そのコマンドの処理の進捗状況に関するデータを所定のタイミングで前記ホストコンピュータに送信するものであることを特徴とする半導体製造装置。

【請求項7】 請求項1～5のいずれかの半導体製造装置を用いて半導体デバイスを製造するデバイス製造方法において、ホストコンピュータからコマンドのメッセージを受信したとき、それに対する返信メッセージに、そのコマンドの処理が終了するまでの推定時間を1つのパラメータとして含ませて、その返信メッセージをホストコンピュータに送信し、その後、前記コマンドに対応する処理を行って前記半導体製造装置の動作を制御し、半導体デバイスを製造することを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項8】 前記コマンドの処理の進捗状況に関する

データを所定のタイミングで前記ホストコンピュータに送信することを特徴とする請求項7記載のデバイス製造方法。

【請求項9】 請求項6の半導体製造装置を用いて半導体デバイスを製造するデバイス製造方法において、ホストコンピュータからのコマンドのメッセージを受信したとき、それに対する必要な返信メッセージを送信し、その後、そのコマンドの処理を開始し、そしてその処理の進捗状況に関するデータを所定のタイミングで前記ホストコンピュータに送信しながら、半導体デバイスを製造することを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項10】 ホストコンピュータに対してRS-232-C規格を満足するすべての流量制御に対応したクロスケーブルによる信号線を介して接続された情報処理手段を備え、この情報処理手段により動作が制御される半導体製造装置において、RS-232-C規格において有り得るすべての前記信号線を介した入力を監視し、前記ホストコンピュータからAA、BA、BBおよびAB以外の信号線を介したデータ通信要求があれば、これに応じた返信を対応する信号線を介して行うことにより通信を成立させる手段を具備することを特徴とする半導体製造装置。

【請求項11】 ホストコンピュータとの間の、SECS-1に従った通信インターフェイスを介した通信手段を有する情報処理手段を備え、この情報処理手段により動作が制御される半導体製造装置において、前記通信インターフェイスは、物理的インターフェイスとして、前記ホストコンピュータと前記情報処理手段との間の、Dタイプ25ピンのコネクタによる、AA、BA、BBおよびABの信号線による接続に加え、CA、CB、CCおよびCDのクロスケーブルによる接続とを有し、前記通信手段は、前記ホストコンピュータからAA、BA、BBおよびAB以外の信号線を介したデータ通信要求があれば、これに応じた返信を対応する信号線を介して行うことにより通信を成立させる手段を具備することを特徴とする半導体製造装置。

【請求項12】 ホストコンピュータとの間の、SECS-1に従った通信インターフェイスを介した通信手段を有する情報処理手段を備え、この情報処理手段により動作が制御される半導体製造装置において、前記通信インターフェイスは、物理的インターフェイスとして、前記ホストコンピュータと前記情報処理手段との間の、Dタイプ9ピンのコネクタによる、BA、BBおよびABの信号線による接続に加え、CA、CB、CCおよびCDのクロスケーブルによる接続とを有し、前記通信手段は、前記ホストコンピュータからBA、BBおよびAB以外の信号線を介したデータ通信要求があれば、これに応じた返信を対応する信号線を介して行うことにより通信を成立させる手段を具備することを特徴とする半導体製造装置。

【請求項13】 前記通信手段は、前記ホストコンピュータから送信要求(CA)を受信したときは、これに応じた送信可(CB)の返信およびデータ(BB)の受信を行い、前記ホストコンピュータからデータ端末レディ(CD)を受信したときは、これに応じたデータセットレディ(CC)の返信およびデータ(BA)の送信を行い、そして、前記ホストコンピュータから送信要求(CA)またはデータ端末レディ(CD)のいずれも受信していないときは、必要に応じて前記ホストコンピュータとの間でデータ(BA)の送信またはデータ(BB)の受信を行うものであることを特徴とする請求項11または12記載の半導体製造装置。

【請求項14】 請求項10～13のいずれかの半導体製造装置を用い、そのホストコンピュータとの間でその通信手段を介して必要な情報の交換を行い、それらの情報に基づいて前記半導体製造装置の動作を制御して、半導体デバイスを製造することを特徴とするデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータまたはコンピュータネットワーク中の半導体製造装置との情報交換を行ない半導体製造装置を制御するホストコンピュータと接続された半導体製造装置およびこれを用いたデバイス製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術、および発明が解決しようとする課題】従来、ホストコンピュータからの送信メッセージに対し、必要であれば返信メッセージを返すプロトコルをサポートしたインターフェイスを持つ半導体製造装置においては、リモートコマンドメッセージ等の受信と返信処理に際し、リモートコマンドの実行が現状において可能か否かや、受信と返信の通信処理の成否をホストコンピュータに伝え、また、リモートコマンドの意味する実際の処理が終了した際、処理が終了した旨をホストコンピュータに伝える。

【0003】しかしながら半導体製造装置を制御するホストコンピュータは年々高度化し、ホストコンピュータ上で細かい装置状態を把握したいという状況も多く、特に時間のかかる作業を命令するリモートコマンドと、これに対してイベントによる作業状況を通知するといった形式の半導体製造装置の制御においては、いつ作業が終了するか予想がつかないという問題を抱えている。そこで半導体製造装置に対し以下の様な課題が挙げられる。

- ① ホストコンピュータから受けたコマンドによる命令に応じた処理をどの程度の時間で実行できるのか、半導体製造装置はホストコンピュータに対して通知する必要がある。
- ② 通知する処理の所要時間の推定は可能な限り正確である必要がある。

③ 半導体製造装置は現在処理がどの程度進んでいるのか逐次ホストコンピュータへ報告する必要がある。

【0004】一方、半導体製造装置とホストコンピュータ間のメッセージ送受信に関する通信インターフェイスを定義するSECS-1は、AA(pin1)、BA(pin2)、BB(pin3)、AB(pin7)(信号名称はEIA RS-232C規格に基づく)がすべての装置における必要な信号線の接続であるとしている。また、それ以外の信号線を使用する場合はRS-232-C規格に準拠しなければならないとしている。そして従来、SECS-1に準拠した半導体製造装置においては、SECS-1に示されるAA(pin1)、BA(pin2)、BB(pin3)、AB(pin7)のみを用いてホストコンピュータと接続するものとしてきた。ホストコンピュータが、AA(pin1)、BA(pin2)、BB(pin3)、AB(pin7)以外の信号線による接続(CA、CCの使用など)を必要とする場合、半導体製造装置はAA(pin1)、BA(pin2)、BB(pin3)、AB(pin7)のみしか使用していないため、ホストコンピュータと半導体製造装置間のクロスケーブルにおいて物理的にAA(pin1)、BA(pin2)、BB(pin3)、AB(pin7)以外の信号線を、通信が成立するように(CAはCBと、CCはCDと)短絡していた。

【0005】しかしながら、ホストによって要求する物理的な信号線の接続方法は次に示すように多岐に渡る。

- ① AA(pin1)、BA(pin2)、BB(pin3)、AB(pin7)のみの信号線の接続(SECS-1の基本的な方針)
- ② ①の接続に加え、CD(20pin)とCC(6pin)の信号線の接続(RS-232-Cに準拠)
- ③ ①の接続に加え、CA(4pin)とCB(5pin)の信号線の接続(RS-232-Cに準拠)
- ④ ①の接続に加え、CD、CC、CA、CBの信号線の接続(RS-232-Cに準拠)

【0006】以上の要求を満たすため、通信が成立するようなクロスケーブルをホストコンピュータと半導体製造装置の間でそれぞれの場合に合わせて用意するのは繁雑である。また、クロスケーブルの選択ミスによる通信障害も起こり得る(不必要な信号線を接続すると通信障害が起こる)。

【0007】本発明の目的は、上述の従来の問題点に鑑み、半導体製造装置および方法において、ホストコンピュータとの間の必要な情報の授受を支障なく効率的に行えるようにして、半導体デバイスの製造の効率化を図ることにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため本発明の一態様に係る半導体製造装置では、ホストコン

ピュータからの送信メッセージに対し、必要であれば返信メッセージを返送するプロトコルをサポートしたインターフェイスを有する情報処理手段を備え、この情報処理手段により動作が制御される半導体製造装置において、前記情報処理手段は、前記ホストコンピュータからコマンドのメッセージを受信したときは、前記返信メッセージに、そのコマンドの処理が終了するまでの推定時間を1つのパラメータとして含ませるものであることを特徴とする。

【0009】また、本発明の一態様に係るデバイス製造方法においては、このような半導体製造装置を用いて半導体デバイスを製造するデバイス製造方法において、ホストコンピュータからコマンドのメッセージを受信したとき、それに対する返信メッセージに、そのコマンドの処理が終了するまでの推定時間を1つのパラメータとして含ませて、その返信メッセージをホストコンピュータに送信し、その後、前記コマンドに対応する処理を行って前記半導体製造装置の動作を制御し、半導体デバイスを製造することを特徴とする。

【0010】また、本発明の他の態様に係る半導体製造装置においては、ホストコンピュータからの送信メッセージに対し、必要であれば返信メッセージを返送するプロトコルをサポートしたインターフェイスを有する情報処理手段を備え、この情報処理手段により動作が制御される半導体製造装置において、前記情報処理手段は、前記ホストコンピュータからのコマンドのメッセージを受信し、前記返信メッセージを送信した後、そのコマンドの処理の進捗状況に関するデータを所定のタイミングで前記ホストコンピュータに送信するものであることを特徴とする。

【0011】また、本発明の他の態様に係るデバイス製造方法においては、前記他の態様に係る半導体製造装置を用いて半導体デバイスを製造するデバイス製造方法において、ホストコンピュータからのコマンドのメッセージを受信したとき、それに対する必要な返信メッセージを送信し、その後、そのコマンドの処理を開始し、そしてその処理の進捗状況に関するデータを所定のタイミングで前記ホストコンピュータに送信しながら、半導体デバイスを製造することを特徴とする。

【0012】また、本発明の別の態様に係る半導体製造装置では、ホストコンピュータに対してRS-232-C規格を満足するすべての流量制御に対応したクロスケーブルによる信号線を介して接続された情報処理手段を備え、この情報処理手段により動作が制御される半導体製造装置において、RS-232-C規格において有り得るすべての前記信号線を介した入力を監視し、前記ホストコンピュータからAA、BA、BBおよびAB以外の信号線を介したデータ通信要求があれば、これに応じた返信に対応する信号線を介して行うことにより通信を成立させる手段を具備することを特徴とする。

【0013】また、本発明の別の態様に係るデバイス製造方法では、このような半導体製造装置を用い、そのホストコンピュータとの間でその通信手段を介して必要な情報の交換を行い、それらの情報に基づいて前記半導体製造装置の動作を制御して、半導体デバイスを製造することを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】前記本発明の一態様に係る半導体製造装置およびデバイス製造方法においては、ホストコンピュータからコマンド（リモートコマンド）を受けたとき、その返信メッセージにコマンドの受領、実行可否、受信返信通信処理の成否等のデータを含ませることができる。

【0015】また、コマンドの処理に要する推定時間は、同一のコマンドの処理について以前に要した処理時間を考慮して得ることができる。より具体的には、あるコマンドの推定処理時間と実際に要した時間を記憶しておき、これらの処理時間に統計処理を施すことにより、そのコマンドのより正確な推定処理時間を得ることができる。つまり、ホストコンピュータから送信メッセージのリモートコマンドとして命令される可能性のある各処理について、実処理時間を複数回分蓄積しておき、これに基づいて推定処理時間をより正しいものに算出しなおして返信メッセージ送信時にホストコンピュータに通知する。これによりホストコンピュータからの処理実行命令を多く繰り返す程、より正確な処理推定時間をホストコンピュータに通知できるようになる。

【0016】このようにして、ホストコンピュータからの送信メッセージがリモートコマンドなどによる処理実行の命令などであった場合、そのコマンドの現状可能可否や受信返信通信処理の成否の他にその処理の推定所要時間を返信メッセージとしてホストコンピュータに報告することにより、ホストコンピュータは半導体製造装置がどの程度で処理を完了するのかを大まかに把握し、例えば別の処理を並行して先に行なっておくことも可能になる。また、推定所要時間を大幅に経過してもまだ、半導体製造装置から処理終了を示す報告がない時はその処理自体になんらかの異状が起こったことを検出することができる。さらにオペレータはホストコンピュータを見ることで、あとどの程度の時間、半導体製造装置に対するオペレーションが必要ないのかを判断することができる。

【0017】また、前記本発明の他の態様においては、例えば、ホストコンピュータからのリモートコマンドの処理の進捗状況に関するデータを、イベントリポートとしてホストコンピュータに通知する。これによりホストコンピュータは推定処理時間に合わせて、実際の処理がどの程度進んでいるかを把握することができる。

【0018】一方、本発明の別の態様に係る半導体製造装置およびデバイス製造方法においては、具体的には、

ホストコンピュータとの間の、SECS-1に従った通信インターフェイスを介した通信手段を有する情報処理手段を備え、この情報処理手段により動作が制御される半導体製造装置において、前記通信インターフェイスは、物理的インターフェイスとして、前記ホストコンピュータと前記情報処理手段との間の、Dタイプ25ピンのコネクタによる、AA、BA、BBおよびABの信号線による接続に加え、CA、CB、CCおよびCDのクロスケーブルによる接続とを有し、前記通信手段は、前記ホストコンピュータからAA、BA、BBおよびAB以外の信号線を介したデータ通信要求があれば、これに応じた返信を対応する信号線を介して行うことにより通信を成立させる手段を具備する。

【0019】あるいは前記通信インターフェイスは、物理的インターフェイスとして、前記ホストコンピュータと前記情報処理手段との間の、Dタイプ9ピンのコネクタによる、BA、BBおよびABの信号線による接続に加え、CA、CB、CCおよびCDのクロスケーブルによる接続とを有し、前記通信手段は、前記ホストコンピュータからBA、BBおよびAB以外の信号線を介したデータ通信要求があれば、これに応じた返信を対応する信号線を介して行うことにより通信を成立させる手段を具備する。

【0020】前記通信手段は、ホストコンピュータから送信要求(CA)を受信したときは、これに応じた送信可(CB)の返信およびデータ(BB)の受信を行い、前記ホストコンピュータからデータ端末レディ(CD)を受信したときは、これに応じたデータセットレディ(CC)の返信およびデータ(BA)の送信を行うことにより、前記通信を成立させてデータの送受信を行うことができる。そして、前記ホストコンピュータから送信要求(CA)またはデータ端末レディ(CD)のいずれも受信していないときは、必要に応じて前記ホストコンピュータとの間でデータ(BA)の送信またはデータ(BB)の受信を行うことができる。

【0021】このようにして、ホストコンピュータがどのような信号線の接続方法を要求している場合でも、ホストコンピュータと半導体製造装置間で使用するケーブルはRS-232-C規格の全ての流量制御に対応したクロスケーブル(通常のクロスケーブル)による信号線の接続方法の1つに定めておき、RS-232-C規格に有り得る全てのピンを監視し、ホストコンピュータからの要求があれば、AA(pin1)、BA(pin2)、BB(pin3)、AB(pin7)以外のピンに対し送受信の手順には関係なく応答を返すことで通信を成立させることにより、半導体製造装置側でホストの要求する信号線接続の違いを吸収することができる。

【0022】

【実施例】以下本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【第1の実施例】図2は本発明の第1の実施例に係る半導体製造装置を含むシステムの構成を示す図である。同図に示すように、このシステムは半導体製造装置21とそれを制御するホストコンピュータ22を有し、半導体製造装置21とホストコンピュータ22はRS-232Cインターフェイスまたはイーサネット(TCP/IP)により接続されている。

【0023】物理的インターフェイスの上のよりアプリケーションに近いインターフェイスは、一般的にはSEMI(SEMICONDUCTOR EQUIPMENT AND MATERIALS INTERNATIONAL)による通信規約、SECS-1、SECS-2、HSM S等によっている。それらの通信規約に依存しない場合でも、ホストコンピュータからの送信メッセージに対し、必要であれば返信メッセージを返信する通信インターフェイスをサポートするものであればよい。

【0024】図1は半導体製造装置21における通信と処理内容を示す図である。同図に示すように、半導体製造装置は始めにホストコンピュータからの命令を待っている状態(ステップS11)にある。この状態において、ホストコンピュータからリモートコマンドメッセージ1によって何らかの命令が送られてくると、半導体製造装置はその命令にどの程度の時間がかかるか、リモートコマンド処理時間テーブル18を参照し、ホストコンピュータからの命令を元に処理推定時間を求め、求めた処理推定時間を応答メッセージ2に載せてホストコンピュータへ報告する(ステップS12)。このリモートコマンドのトランザクションが終了すると、半導体製造装置はコマンドにより命令された処理を開始する(ステップS13)。そして命令された処理の任意の割合の処理が終了した時、半導体製造装置は、イベントリポートメッセージ3、5として、現在、処理の何割が終了したかをホストコンピュータへ通知する(ステップS14、S15)。

【0025】半導体製造装置は、ホストコンピュータからのリモートコマンドによる命令の処理を終了すると、通常、ホストコンピュータに、処理が終了した旨を知らせるメッセージ9を送信する(ステップS16)。メッセージ9に対する応答10を受信してメッセージ9のトランザクションが完了した後、半導体製造装置は、ホストコンピュータからのリモートコマンド1による命令の処理を行うには実際にはどの程度かかったかを、リモートコマンド処理時間テーブル18内の今回の命令に相当する処理内容を有するテーブル、例えばテーブル19などに記録する(ステップS17)。その後は再びホストコンピュータからのリモートコマンドによる命令待ちの状態(ステップS11)に戻る。

【0026】次に、先程処理したのと同様の命令実行を示すリモートコマンドがホストコンピュータから送信されてくると、先程より更に正確になった推定実行所要時間を載せた、リモートコマンドの応答をホストコンピュ

ータへ返すことができる(ステップS12)。

【0027】[第2の実施例]表1は本実施例で 사용되는RS-232-C規格における各ピンの役割を示す。1ピンはAAと呼ばれ保安用接地に、2ピンはBAと呼ばれ送信データ用に、3ピンはBBと呼ばれ受信データ用に、4ピンはCAと呼ばれ送信要求用に、5ピン

はCBと呼ばれ送信可能を示すために、6ピンはCCと呼ばれデータセットレディを示すために、7ピンはABと呼ばれ信号用接地に、20ピンはCDと呼ばれデータ端末レディを示すために用いられる。

【0028】

【表1】

Table 1: RS-232-C 各ピンの働き

ピン	略 称	用 途
1	AA	保安用接地
2	BA	送信データ
3	BB	受信データ
4	CA	送信要求
5	CB	送信可
6	CC	データセットレディ
7	AB	信号用接地
20	CD	データ端末レディ

【0029】図3はRS-232-Cで用いられる全ての流量制御に対応したクロスケーブルの配線を示す。図中の数字は、ピンの番号である。本実施例ではホストコンピュータと半導体製造装置間の物理的インターフェイスとして図1の配線のケーブルを使用する。図中の数字は、双方のコネクタにおけるピンの番号である。同図に示すように、このケーブルは1ピンは相手の1ピンに接続し、2ピンは相手の3ピンに接続する。4ピンは相手の5ピンに接続し、6ピンは相手の20ピンに接続する。7ピンは相手の7ピンに接続する。

【0030】図4は本実施例の特徴とする手順の位置付けを示す。同図に示すように、本実施例の特徴的部分15は半導体製造装置14と、これとホストコンピュータ17を接続する図1のクロス接続16との間にあり、クロス接続16を介してホストコンピュータ17と接続している。

【0031】図5は通常のRS-232-Cにおける通信手順を示す。通常のRS-232-Cに基づく通信では、お互いの流量制御を期待しているため、送信要求を通信相手から受信しない限りデータの受信は開始されない。同様に、通信相手にデータを送信する場合は必ずデータ端末レディを受信しないと、相手はデータを受信できる状態にならない。

【0032】この具体的な通信手順を図5に従い示す。通信を開始すると、半導体製造装置は、通信相手から送信要求を受信したか否かを調べ(ステップS2)、送信要求を受信しているときは通信相手に送信可能であることを送信(ステップS3)し、データの受信を行う(ステップS4)。通信相手から送信要求を受信していな

れば、データ端末レディを受信しているか否かを調べ(ステップS5)、データ端末レディを受信していれば通信相手にデータ送信できるので通信相手にデータセットレディを送信し(ステップS6)、その後データの送信を行う(ステップS7)。データ端末レディを受信していなければ、再び一定時間後などに送信要求を受信したかの判断(ステップS2)に戻る。あとは以上の繰返しにより半2重通信を継続していく。

【0033】図6は本実施例に係る半導体製造装置とホストコンピュータとを図3のケーブルにより接続した場合、ホストコンピュータがAA(pin1)、BA(pin2)、BB(pin3)、AB(pin7)以外のピンを用いた通信手順である流量制御を要求していても通信を成立させるための通信手順を示す。本発明の特徴的な部分である。SECS-1では半2重通信により通信を行う2つの機器(ここでは半導体製造装置とホスト)の間で交わされるメッセージの送受信の手順まで定めているため、より一般的なRS-232C規格に示されるCAとCBによる流量制御や、CCやCDによる流量制御は必要とされない。このことからSECS-1に準拠した半導体製造装置は、物理的インターフェイスの他(メッセージ送受信規約等)はSECS-1に準拠したホストコンピュータとの通信を、以下の手順によって成立させることができる。

【0034】つまり図6に示すように、通信を開始すると、通信相手から送信要求を受信したか否かを調べ(ステップS41)、もし送信要求を受信していれば、送信可能を通信相手に送信し(ステップS42)、その後、データの受信を行う(ステップS45)。もし送信要求

を受信していなければ、データ端末レディを通信相手から受信したか調べ（ステップS43）、受信していればデータセットレディを通信相手に送信し（ステップS44）、その後、データの送信を行なう（ステップS45）。もしデータ端末レディを受信していなければ、必要に応じてデータの受信および／または送信を行うことができる（ステップS45）。SECS-1の通信規約に準拠している限り通信の衝突は起こり得ないため、ステップS45においてデータを送信したければすばいいし、データを受信している間は送信の要求は起こらない。以後は一定時間経過後などにステップS41に戻り、半2重通信を継続していく。

【0035】次に、上述のような半導体製造装置を利用することができるデバイス製造例を説明する。図7は微小デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の製造のフローを示す。ステップ31（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ32（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ33（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ34（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ35（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ34によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップ36（検査）では、ステップ35で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷（ステップ37）する。

【0036】図8は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ41（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ42（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ43（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ44（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ45（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ46（露光）では、露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ47（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ48（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ49（レジスト剥離）では、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによってウエハ上に多重に回路パターンを形成する。

【0037】本実施形態の製造方法を用いれば、従来は製造が難しかった高集積度の半導体デバイスを低コストで製造することができる。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ホストコンピュータからコマンドのメッセージを受信したとき、それに対する返信メッセージに、そのコマンドの処理が終了するまでの推定時間を1つのパラメータとして含ませるようにしたため、ホストコンピュータはその推定時間に基づいて、例えば別の処理を並行して先に行なったり、処理の異常を検出する等により、半導体デバイスの製造の効率化を図ることができる。また、オペレータはその推定時間を見ることにより、あとどの程度の時間、半導体製造装置に対するオペレーションが必要なのかを判断することができる。

【0039】また、同一の前記コマンドの処理について以前に要した処理時間を考慮してそのコマンドの処理に要する推定時間を得るようにしたため、正確な推定時間を得ることができる。

【0040】また、ホストコンピュータからのコマンドのメッセージを受信し、その返信メッセージを送信した後、そのコマンドの処理の進捗状況に関するデータを所定のタイミングで前記ホストコンピュータに送信するようにしたため、ホストコンピュータは、実際の処理がどの程度進んでいるかを把握し、これに基づいて半導体デバイスの製造を効率的に行うための必要な判断を行うことができる。

【0041】また、RS-232-C規格において有り得るすべての信号線を介した入力を監視し、ホストコンピュータからAA、BA、BBおよびAB以外の信号線を介したデータ通信要求があれば、これに応じた返信を対応する信号線を介して行うことにより通信を成立させるようにしたため、半導体製造装置とホストコンピュータとの接続ケーブルを、ホストコンピュータが要求する信号線の接続方法に応じて取り換える必要をなくすことができ、かつケーブルの選択ミスによる通信障害を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施例に係る半導体製造装置における通信と処理内容を示す図である。

【図2】 図1の半導体製造装置を含むシステムの構成を示す図である。

【図3】 RS-232-Cで用いられる全ての流量制御に対応したクロスケーブルの配線を示す図である。

【図4】 本発明の第2の実施例に係る半導体製造装置の特徴とする手順の位置付けを示す図である。

【図5】 通常のRS-232-Cにおける通信手順を示す図である。

【図6】 図4の半導体製造装置とホストコンピュータとを図3のケーブルにより接続した場合に通信を成立させるための通信手順を示す図である。

【図7】 本発明に適用し得る微小デバイスの製造のフローを示す図である。

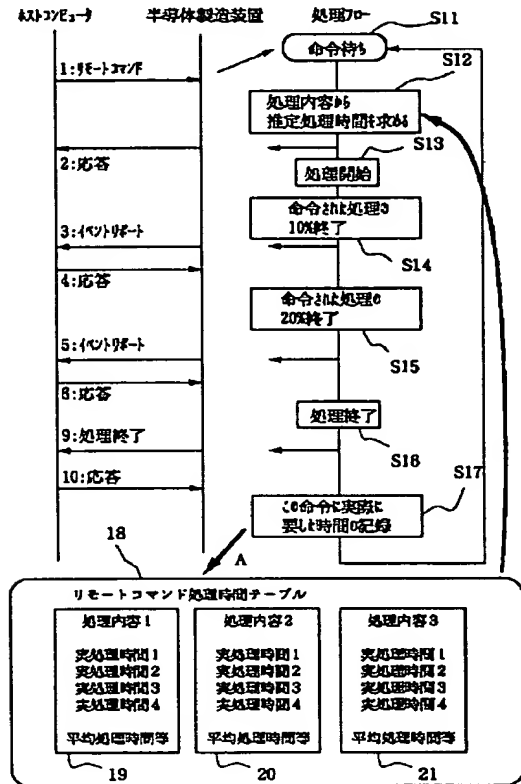
【図8】 図7中のウェハプロセスの詳細なフローを示す図である。

【符号の説明】

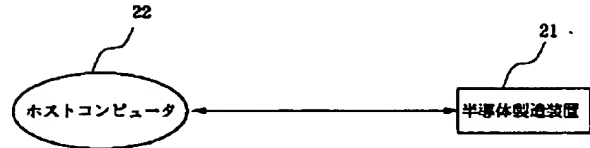
1：リモートコマンドメッセージ、3、5：イベントリポートメッセージ、9：メッセージ、10：応答、1

4, 21：半導体製造装置、15：特徴的部分、16：クロス接続、17, 22：ホストコンピュータ、18：リモートコマンド処理時間テーブル、19～21：テーブル。

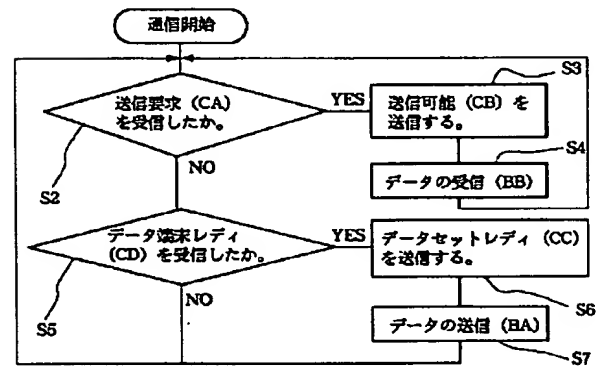
【図1】



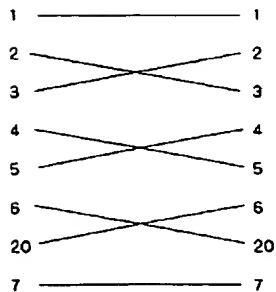
【図2】



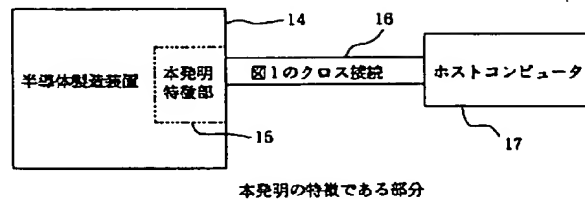
【図5】



【図3】

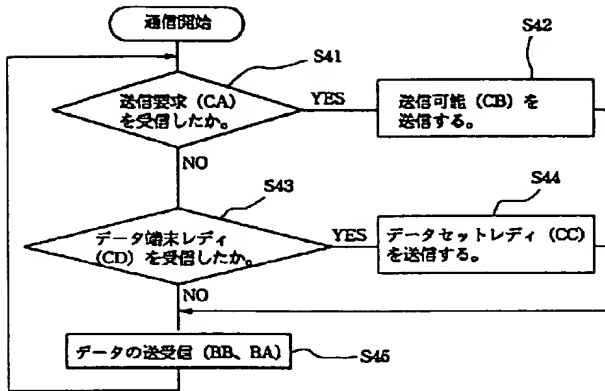


【図4】

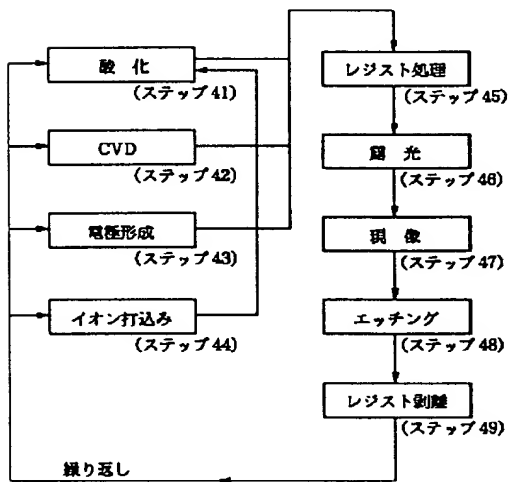


本発明の特徴である部分

【図6】

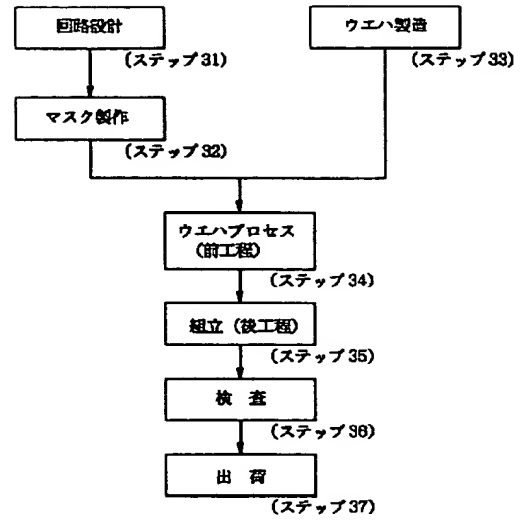


【図8】



ウエハプロセス

【図7】



半導体デバイス製造フロー